



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 196 45 986 A 1

51 Int. Cl.⁶:
B 26 D 7/26
B 26 D 5/02
B 26 D 5/30
B 26 D 7/20
B 26 F 1/38
B 26 D 7/01

21 Aktenzeichen: 196 45 986.9
22 Anmeldetag: 7. 11. 96
43 Offenlegungstag: 28. 5. 98

DE 196 45 986 A 1

71 Anmelder:
Bullmer Spezialmaschinen GmbH, 72537
Mehrstetten, DE
74 Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,
80331 München

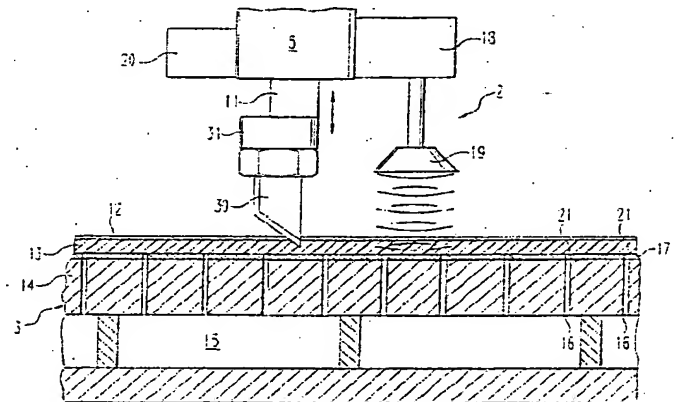
72 Erfinder:
Jung, Rolf, 72525 Münsingen, DE
56 Entgegenhaltungen:
GB 20 57 956 A
EP 04 19 754 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Schneidvorrichtung mit Hubregelung

57 Die Erfindung betrifft eine Schneidvorrichtung (1) für das Schneiden von biegeschlaffem Material (12), wie z. B. von Stofflagen, Lederhäuten o. dgl. Die Schneidvorrichtung (1) umfaßt einen Schneidtisch (3), dessen Tischfläche (14) eine Schneidunterlage (13) trägt, auf der das Material (12) ausgebreitet werden kann. Ferner ist ein Schneidkopf (5) vorgesehen, der über der Tischfläche (14) so angeordnet ist, daß er über diese bewegbar ist. An dem Schneidkopf (5) ist ein Schneidwerkzeug (10; 30) für den Eingriff durch Absenken in das Material (12) angeordnet, um dieses entsprechend einer Vorgabe schneiden zu können. Dabei durchdringt das Schneidwerkzeug (10; 30) das Material (12) vollständig und wirkt mit einer Schneidunterlage (13) zusammen. Erfindungsgemäß sind eine Sensoranordnung (18, 19), mittels der der Abstand zwischen Schneidkopf (5) und Tischfläche (14) erfaßbar ist, und eine Steueranordnung (20) vorgesehen. Die Steueranordnung (20) regelt abhängig von dem gemessenen Abstand und der Art des Schneidwerkzeugs (10; 30) die Lage des Schneidkopfs (5) und das Eindringen des Schneidwerkzeugs (10; 30) in das Material (12) derart, daß bei vollständigem Eindringbewegungs-Hub des Schneidwerkzeugs (10; 30) dieses unabhängig vom dabei ausgeübten Anpreßdruck um ein vorgegebenes konstantes Maß in die Schneidunterlage (13) eindringt.



DE 196 45 986 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft eine Schneidvorrichtung für das Schneiden von biegeschlaffem Material, wie z. B. Stofflagen, Lederhäuten od. dgl.

Eine gattungsgemäße Schneidvorrichtung umfaßt einen Schneidstisch, dessen Tischfläche eine Schneidunterlage trägt, auf der das Material ausgebreitet werden kann. Ferner ist ein Schneidkopf vorgesehen, der über der Tischfläche so angeordnet ist, daß er über diese bewegbar ist. Ein an dem Schneidkopf vorgesehenes Schneidwerkzeug wird durch Absenken in Eingriff mit dem zu schneidenden Material gebracht, um dieses entsprechend einer Vorgabe zu schneiden. Dabei durchdringt das Schneidwerkzeug das zu schneidende Material vollständig und dringt in die Schneidunterlage ein.

Die Eindringtiefe der Schneidköpfe bekannter Schneidvorrichtungen kann in Abhängigkeit von dem zu schneidenden Material z. B. durch eine variiere Gewichtsbelastung oder eine variiere Federvorspannung so eingestellt werden, daß das Schneidwerkzeug mit einer gewissen Eindringtiefe in die Materialauflage eindringt.

Bei einer zu geringen Eindringtiefe besteht die Gefahr, daß das zu schneidende Material nicht vollständig durchtrennt wird oder nicht sauber geschnitten wird.

Wenn das Schneidwerkzeug hingegen zu tief in die Schneidunterlage eindringt, besteht der Nachteil eines vorzeitigen Verschleißes der Schneidunterlage infolge der sich bildenden tiefen Schneidrillen. Weiterhin besteht bei einem zu tiefen Eintauchen des Schneidwerkzeugs in die Schneidunterlage die Gefahr eines Messerbruchs, was in der Praxis insbesondere beim Schneiden enger Radien häufig vorkommt. Die damit verbundene Rüstzeit zum Wechseln des Schneidwerkzeugs erhöht die Produktionskosten erheblich.

Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß bei ständig wechselnden unterschiedlichen zu schneidenden Materialien, deren Strukturen und Materialstärken und somit deren Schneidwiderstände erheblich variieren, der Anpreßdruck des Schneidmessers bei jedem Materialwechsel neu eingestellt werden müßte, um eine gleichbleibende Eindringtiefe zu erhalten. Dies ist in der Praxis mit vertretbarem Aufwand nicht möglich. Als weiteres Problem kommt hinzu, daß der Schneiddruck und somit die Eindringtiefe in die Schneidunterlage sich in Abhängigkeit von der Schärfe der Schneide zusätzlich ändert.

Bei Verwendung eines Schneidkopfs mit mehreren Schneidwerkzeugen besteht des weiteren das Problem, daß die unterschiedlichen Schneidwerkzeuge aufgrund ihrer unterschiedlichen Ausbildung unterschiedliche Widerstände beim Durchdringen des zu schneidenden Materials erfahren, was eine unterschiedliche Einstellung des Anpreßdrucks für die unterschiedlichen Werkzeuge erforderlich macht.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Schneidvorrichtung so weiterzubilden, daß eine konstante Eindringtiefe des Schneidwerkzeugs in die Schneidunterlage erzielt wird.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 in Verbindung mit den gattungsbildenden Merkmalen gelöst.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Schneidvorrichtung vorteilhaft mit einer Sensoranordnung versehen werden kann, um den Abstand zwischen dem Schneidkopf und der Tischfläche zu messen. Auf der Grundlage dieses gemessenen Abstands kann eine Steueranordnung die Eindringtiefe des Schneidwerkzeugs in das zu schneidende Material so einregeln, daß bei vollständigem Eindringbewegungs-Hub des Schneidwerkzeugs dieses unabhängig von dem dabei ausgeübten Anpreßdruck um ein vorgegebenes, konstantes Maß in die Schneidunterlage ein-

dringt.

Die Ansprüche 2 bis 9 beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Entsprechend Anspruch 2 kann auf der Tischfläche unterhalb der Schneidunterlage eine Reflexionsschicht aus einem elektromagnetische Strahlung reflektierenden Material, insbesondere aus Metall, angeordnet sein, wobei die Sensoranordnung den Abstand auf der Grundlage der von der Reflexionsschicht reflektierten elektromagnetischen Strahlung erfaßt. Als geeignete elektromagnetische Strahlung kommt insbesondere Mikrowellenstrahlung in Betracht.

Entsprechend Anspruch 3 kann der Schneidstisch eine Vakuumkammer umfassen und in der Tischfläche können Öffnungen vorgesehen sein, um das zu schneidende Material anzusaugen. Auf diese Weise ergibt sich eine gleichmäßige, rutschfeste Anlage des zu schneidenden Materials auf der Tischfläche. Entsprechend Anspruch 4 kann die Schneidunterlage aus einem porösen, luftdurchlässigen Material bestehen, so daß das Vakuum durch die Schneidunterlage nicht unterbrochen wird. In entsprechender Weise kann die Reflexionsschicht entsprechende Öffnungen aufweisen und insbesondere als Lochblech ausgebildet sein, so daß der von der Vakuumkammer ausgeübte Unterdruck von der Reflexionsschicht ebenfalls nicht unterbrochen wird.

Entsprechend Anspruch 6 können an dem Schneidkopf mehrere Schneidwerkzeuge vorgesehen sein, was einen schnellen Wechsel der Schneidwerkzeuge ermöglicht. Entsprechend Anspruch 7 kann die Eintauchtiefe des Schneidwerkzeugs justierbar sein, um die optimale Eindringtiefe einstellen zu können. Während des Betriebs der Schneidvorrichtung wird die Eindringtiefe dann von der erfindungsgemäßen Sensoranordnung und Steueranordnung auf das einmal eingestellte, optimale Maß fortwährend eingeregelt.

Die Schneidunterlage kann entsprechend Anspruch 8 vorzugsweise aus einem zäh-harten Kunststoffmaterial gefertigt sein. Die Schneidunterlage kann entsprechend Anspruch 9 gleichzeitig als Transportband zum Zu- und Abfordern des zu schneidenden Materials dienen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Aufsicht auf die erfindungsgemäße Schneidvorrichtung in einer schematischen Darstellung;

Fig. 2 eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Schneidvorrichtung in teilweise geschnittener Darstellung; und

Fig. 3 eine Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Schneidvorrichtung in einer teilweise geschnittenen Darstellung.

Fig. 1 zeigt eine Aufsicht auf eine Schneidvorrichtung 1, an welcher die erfindungsgemäße Weiterbildung zum Einsatz kommt. Die Schneidvorrichtung besteht aus einem Schneidstisch 3, dessen Tischfläche eine Schneidunterlage 13 trägt. Die Schneidunterlage 13 besteht vorzugsweise aus einem zäh-harten Kunststoffmaterial, wie z. B. Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylenchlorid, Polyäthylen und/oder Polypropylen, und kann entweder stationär angeordnet sein oder gleichzeitig als bewegbares Transportband zum Zu- und Abfordern des zu schneidenden Materials dienen. An einer in x-Richtung bewegbaren Schneidbrücke 4 ist ein Schneidkopf 5 in y-Richtung bewegbar befestigt. Ein an dem Schneidkopf 5 angeordnetes, in **Fig. 1** lediglich schematisch dargestelltes Schneidwerkzeug 6 ist auf diese Weise über die gesamte Tischfläche 3 bewegbar.

Fig. 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schneidvorrichtung 1 in einer teilweise geschnittenen Seitendarstellung. Zu erkennen ist der Schneidkopf 5, an welchem ein als Schneidrad 10 ausgebildetes

Schneidwerkzeug über ein Verbindungselement 11 befestigt ist. Das Schneidrad 10 ist an dem Verbindungselement 11 vorzugsweise in einem Kugellager drehbar gelagert. Durch Beaufschlagung mit einem in horizontaler Richtung wirkenden Anpreßdruck durchdringt das Schneidrad 10 das zu schneidende Material 12 und dringt um ein vorgegebenes Maß in die Schneidunterlage 13 ein. Das Schneidrad 10 führt während des Schneidvorgangs eine Rollbewegung aus, so daß das zu schneidende Material 12 entsprechend einem vorgegebenen Schnittmuster geschnitten wird. Die Koordinatenposition des Schneidrads 10 ist durch Verfahren der Schneidbrücke 4 und des an der Schneidbrücke 4 angeordneten Schneidkopfes 5 entsprechend dem zu schneidenden Schnittmuster kontinuierlich verstellbar. Das Verbindungselement 11 kann dabei so zu verdreht werden, daß das Schneidrad 10 bezüglich der Schneidlinie stets tangential ausgerichtet ist.

Um das zu schneidende Material 12 gegen die Tischfläche 14 anzusaugen und somit eine gleichmäßige Anlage des zu schneidenden Materials 12 auf dem Schneidisch 3 zu gewährleisten und ein Verrutschen des zu schneidenden Materials 12 während des Schneidvorgangs zu vermeiden, verfügt der Schneidisch 3 über eine Vakuumkammer 15, die mit einer nicht dargestellten Vakuumquelle in an sich bekannter Weise verbunden ist. In der Tischfläche 14 sind z. B. als Bohrungen ausgebildete Öffnungen 16 vorgesehen, an die sich durch eine noch zu beschreibende Reflexionsschicht 17 hindurch bis unterhalb der Schneidunterlage 13 erstreckende Öffnungen 21 anschließen. Die Reflexionsschicht 17 kann insbesondere auch als Lochblech ausgebildet sein. Die Schneidunterlage 13 ist vorzugsweise aus einem porösen, luftdurchlässigen Material ausgebildet, so daß die Unterseite des zu schneidenden Materials 12 in der beabsichtigten Weise mit dem Unterdruck beaufschlagt wird.

Die optimale Eindringtiefe des im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 als Schneidrad 10 ausgebildeten Schneidwerkzeugs ist zum einen dadurch festgelegt, daß das zu schneidende Material 12 sicher und vollständig durchtrennt wird und andererseits eine unnötig tiefe Rillenbildung in der Schneidunterlage bereits vermieden wird.

Die optimale Eindringtiefe des Schneidwerkzeugs 10 kann über eine nicht dargestellte Justiervorrichtung eingestellt werden. Entsprechend der erfindungsgemäßen Weiterbildung sind Maßnahmen vorgesehen, um die einjustierte, optimale Eindringtiefe des Schneidwerkzeugs 10 während des gesamten Schneidvorgangs auf das optimale konstante Maß einzuregeln. Dazu weist der Schneidkopf 5 eine im Ausführungsbeispiel als Send- und Empfangsvorrichtung 18 ausgebildete Sensoranordnung auf. Die Send- und Empfangsvorrichtung 18 strahlt im Ausführungsbeispiel elektromagnetische Strahlung in Richtung auf die vorzugsweise aus Metall gefertigte Reflexionsschicht 17 aus und empfängt die von der Reflexionsschicht 17 reflektierte elektromagnetische Strahlung. Als elektromagnetische Strahlung eignet sich vorzugsweise Mikrowellenstrahlung z. B. im Wellenlängenbereich einiger Zentimeter oder Dezimeter. Die Mikrowellenstrahlung kann durch die Send- und Empfangsantenne 19 in Richtung auf die Reflexionsschicht 17 emittiert werden. Durch Auswertung der von der Reflexionsschicht reflektierten Strahlung läßt sich in an sich bekannter Weise der Abstand zwischen der Send- und Empfangsantenne 19 und der Reflexionsschicht 17 ermitteln. Aus diesem gemessenen Abstand läßt sich die Eindringtiefe der Unterkanne des Schneidrads 10 in die Schneidunterlage 13 berechnen.

Ist die auf diese Weise ermittelte Ist-Eindringtiefe größer als die vorgegebene oder einjustierte Soll-Eindringtiefe, so wird das Schneidrad 10 durch eine durch den Doppelpfeil

angedeutete Hubeinrichtung so weit angehoben, bis die erfaßte Ist-Eindringtiefe mit der vorgegebenen Soll-Eindringtiefe übereinstimmt. Ist andererseits die erfaßte Ist-Eindringtiefe geringer als die vorgegebene Soll-Eindringtiefe, so wird durch die Hubeinrichtung das Schneidrad 10 so weit abgesenkt, bis die erfaßte Ist-Eindringtiefe mit der vorgegebenen Soll-Eindringtiefe übereinstimmt. Für den vorstehend beschriebenen Steuervorgang ist in dem Schneidkopf 5 eine entsprechende Steueranordnung 20 vorgesehen.

Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schneidvorrichtung in einer teilweise geschnittenen Seitendarstellung. Die bereits anhand von Fig. 2 beschriebenen Komponenten sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen, so daß sich eine diesbezügliche wiederholende Beschreibung erübrigt.

Anstelle des in Fig. 2 dargestellten Schneidrads 10 ist bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ein Ziehmesser 30 vorgesehen. Das Ziehmesser 30 kann zur Verbesserung der Schneidwirkung in vertikale, hochfrequente, kurze Schwingungen versetzt werden, die vorzugsweise im Ultraschall-Frequenzbereich liegen. Die Ultraschall-Schwingungen können z. B. durch einen zwischen dem Verbindungselement 11 und dem Ziehmesser 30 angeordneten Ultraschall-Oszillator 31 erzeugt werden. Die von der erfindungsgemäßen Steueranordnung 20 geregelte Eindringtiefe bezieht sich dabei auf die maximale Eindringtiefe bei vollständigem Eindringbewegungs-Hub des in vertikaler Richtung oszillierenden Ziehmessers 30.

Das Ziehmesser 30 wird von dem in x- und y-Richtung bewegbaren Schneidkopf 5 entlang der durch das Schnittmuster vorgegebenen Schneidlinie gezogen, wobei das Ziehmesser 30 so weit in die Schneidunterlage 13 eindringt, daß das Durchtrennen des zu schneidenden Materials 12 sicher gewährleistet ist. Die Messung des Abstands der Send- und Empfangsantenne 19 von der reflektierenden Schicht 17 und die auf dieser Messung basierende Erfassung der Eindringtiefe des unteren Endes des Ziehmessers 30 in der Schneidunterlage 13 bei vollständigem Eindringbewegungs-Hub des in vertikaler Richtung oszillierenden Ziehmessers 30 entsprechen vollständig der bereits anhand von Fig. 2 beschriebenen Vorgehensweise.

Mit der erfindungsgemäß weitergebildeten Schneidvorrichtung 1 ist es möglich, die Eindringtiefe des Schneidwerkzeugs auf ein vorgegebenes, konstantes Maß einzuregeln. Auf diese Weise wird die Tiefe der von den Schneidwerkzeugen in der Schneidunterlage 13 gebildeten Rillen auf das notwendige Maß begrenzt und ein vorzeitiger Verschleiß der Schneidunterlage 13 verhindert. Ferner wird durch die nur geringe Eindringtiefe der Schneidwerkzeuge in der Schneidunterlage 13 ein Bruch des Schneidwerkzeugs verhindert, was bei dem in Fig. 3 dargestellten Ziehmesser 30 von besonderer Wichtigkeit ist. Auch das Schneiden von engen Radien kann ohne die Gefahr eines Messerbruchs erfolgen. Der erfindungsgemäße Regelmechanismus ist darüber hinaus unabhängig von der Beschaffenheit, insbesondere der Stärke und der Struktur des zu schneidenden Materials 12 und ist des weiteren unabhängig von dem Anpreßdruck, mit welchem das Schneidwerkzeug angepreßt wird.

Die in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiele können auch dahingehend kombiniert werden, daß an einem Schneidkopf 5 sowohl ein Schneidrad 10 als auch ein Ziehmesser 30 vorgesehen sind. Je nach den Anforderungen der zu schneidenden Schneidlinie können die Werkzeuge automatisch gegeneinander ausgewechselt werden. Die erfindungsgemäße Regelvorrichtung sorgt dabei bei jedem Schneidwerkzeug für die jeweils optimale Eindringtiefe. Des weiteren kann z. B. auch ein Stanzwerkzeug alternativ oder zusätzlich einem Schneidkopf 5 vorgesehen sein.

Wenn die Schneidunterlage 13 als Transportband ausgebildet ist, weist diese vorzugsweise sehr feine, z. B. mit einem Laser gebohrte Löcher auf, damit die Schneidunterlage 13 luftdurchlässig ist. Ferner muß das Transportband innerhalb der gesamten Anlage luftdicht gekapselt sein, um das Vakuum wirksam zu machen.

Die Vakuumkammer 15 kann auch in einzelne Unterkammern unterteilt sein, wobei das Vakuum in Abhängigkeit von der Position des Schneidwerkzeugs 10 bzw. 30 nur in derjenigen Unterkammer aufgebaut wird, über der sich das Schneidwerkzeug 10 bzw. 30 gerade befindet.

Patentansprüche

1. Schneidvorrichtung (1) für das Schneiden von biegeschlaffem Material (12), wie z. B. Stofflagen, Lederhäuten od. dgl., mit einem Schneidkopf (5), dessen Tischfläche (14) eine Schneidunterlage (13) trägt, auf der das Material (12) ausgebreitet werden kann, mit einem Schneidkopf (5), der über der Tischfläche (14) so angeordnet ist, daß er über diese bewegbar ist, mit zumindest einem Schneidwerkzeug (10; 30) am Schneidkopf (5) für den Eingriff durch Absenken in das Material (12), um dieses entsprechend einer Vorgabe schneiden zu können, wobei das Schneidwerkzeug (10; 30) das Material (12) vollständig durchdringt und mit der Schneidunterlage (13) zusammenwirkt, insbesondere in diese geringfügig eindringt, **gekennzeichnet durch** eine Sensoranordnung (18, 19), mittels der der Abstand zwischen Schneidkopf (5) und Tischfläche (14) erfaßbar ist, und eine Steueranordnung (20), die abhängig von dem gemessenen Abstand und der Art des Schneidwerkzeugs (10; 30) die Lage des Schneidkopfs (5) und das Eindringen des Schneidwerkzeugs (10; 30) in das Material (12) derart regelt, daß bei vollständigem Eindringbewegungs-Hub des Schneidwerkzeugs (10; 30) dieses unabhängig vom dabei ausgeübten Anpreßdruck um ein vorgegebenes, konstantes Maß in die Schneidunterlage (13) eindringt.
2. Schneidvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Tischfläche (14) unterhalb der Schneidunterlage (13) eine Reflexionsschicht (17) aus einem elektromagnetischen Strahlung reflektierenden Material, insbesondere aus Metall, angeordnet ist und daß die Sensoranordnung (18, 19) den Abstand auf der Grundlage der von der Reflexionsschicht (17) reflektierten elektromagnetischen Strahlung erfaßt.
3. Schneidvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneidkopf (5) eine Vakuumkammer (15) umfaßt und in der Tischfläche (14) Öffnungen (16) vorgesehen sind, um das zu schneidende Material (12) anzusaugen.
4. Schneidvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuumkammer (15) in mehrere Unterkammern unterteilt ist und das Vakuum in Abhängigkeit von der Position des Schneidwerkzeugs (10; 30) nur in derjenigen Unterkammer aufgebaut wird, über der sich das Schneidwerkzeug (10; 30) befindet.
5. Schneidvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidunterlage (13) aus einem porösen, luftdurchlässigen Material besteht.
6. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5 und Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsschicht (17) Öffnungen (21) aufweist, die

mit den Öffnungen (16) der Tischfläche (14) verbunden sind.

7. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Schneidkopf (5) mehrere Schneidwerkzeuge, insbesondere ein Schneidrad (10), ein Ziehmesser (30), und/oder ein Stanzwerkzeug, vorgesehen sind.

8. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das bzw. die Schneidwerkzeug(e) in bezug auf die Eindringtiefe in die Schneidunterlage (13) justierbar ist bzw. sind.

9. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidunterlage (13) aus einem zäh-harten Kunststoffmaterial, insbesondere aus Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylidenchlorid, Polyäthylen und/oder Polypropylen, besteht.

10. Schneidvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidunterlage (13) als Transportband zum Zu- und Abfördern des zu schneidenden Materials (12) ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

